

軽水炉事故時の熱工学的安全性に関する計装指標高度化の研究

著者	鈴木 光弘
内容記述	筑波大学博士（工学）学位論文・平成23年3月25日 授与（甲第5698号）
発行年	2011
URL	http://hdl.handle.net/2241/114365

氏 名 (本籍)	鈴 ^{すず} 木 ^き 光 ^{みつ} 弘 ^{ひろ} (福島県)			
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)			
学 位 記 番 号	博 甲 第 5698 号			
学位授与年月日	平成 23 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当			
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科			
学 位 論 文 題 目	軽水炉事故時の熱工学的安全性に関する計装指標高度化の研究			
主	査	筑波大学教授	博士 (工学)	阿 部 豊
副	査	筑波大学教授	工学博士	河 合 達 雄
副	査	筑波大学准教授	工学博士	文 字 秀 明
副	査	筑波大学講師	博士 (工学)	金 子 暁 子
副	査	筑波大学名誉教授	工学博士	成 合 英 樹

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、軽水炉の事故時における運転員の迅速かつ的確な事故状態把握を可能にするための、原子炉水位計ならびに炉心出口温度計の事故時の特性を、実炉を模擬した実証実験により検証するとともに、それらの統合効果について実験的に調べたものである。

まず、蒸気発生器出口プレナム上端とループシール下端までの差圧計測からループ部への蓄水量を計測するための新しい水位計を新たに提案するとともに、新しい水位計と既存の 2 種の水位計とをあわせることによって、初期状態から炉心過熱開始時点までの炉心の保有水量変化を把握することができることを示した。これら 3 種類の水位計を組み合わせることによって、既存の原子炉水位計の保有水量検出不感帯を補うことができることを明らかにした。

次に、炉心過熱検出用炉心出口温度計の事故時個別特性を実験的に明らかにし、炉心出口温度計を用いた炉心過熱の計測が、ホットレグからの流下水の影響を受けることを示し、実機条件に適用するために必要となる検出特性を明らかにした。

その上で、これら水位計 3 種と炉心出口温度計を統合する指標計装システムを構成することにより、事故状態検知に有用なアクシデントマネジメント指標となることを示した。更に、これらに、加圧器圧力計を加えた軽水炉指標計装システムを統合することによって、アクシデントマネジメントに有用な指標計装システムとなることを示した。

最終的に、軽水炉のアクシデントマネジメント策に重要な要素技術として、1 次系保有水量検出に役立つ水位計 3 種と炉心過熱検出用炉心出口温度計の事故時個別特性を明らかにし、それらを統合する効果を示した。またそれらの実機適用性を考察し、アクシデントマネジメント策に有用な指標計装システムを提起した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、軽水炉のシビアアクシデント時における、1次系保有水量検出のための新しい水位計システムを提案するとともに炉心過熱検出用炉心出口温度計の事故時特性を明らかにしたものであり、運転員の迅速かつ的確な事故状態把握を可能にする計装システムを提案している。本研究の成果は、日本のエネルギーセキュリティにおいて主要な役割を担っている軽水炉のシビアアクシデントを防止するためのアクシデントマネジメントを可能とするものであり、軽水炉の安全を更に担保するための重要な要素技術を提案しており、実用上極めて重要な成果を得ているものと認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。